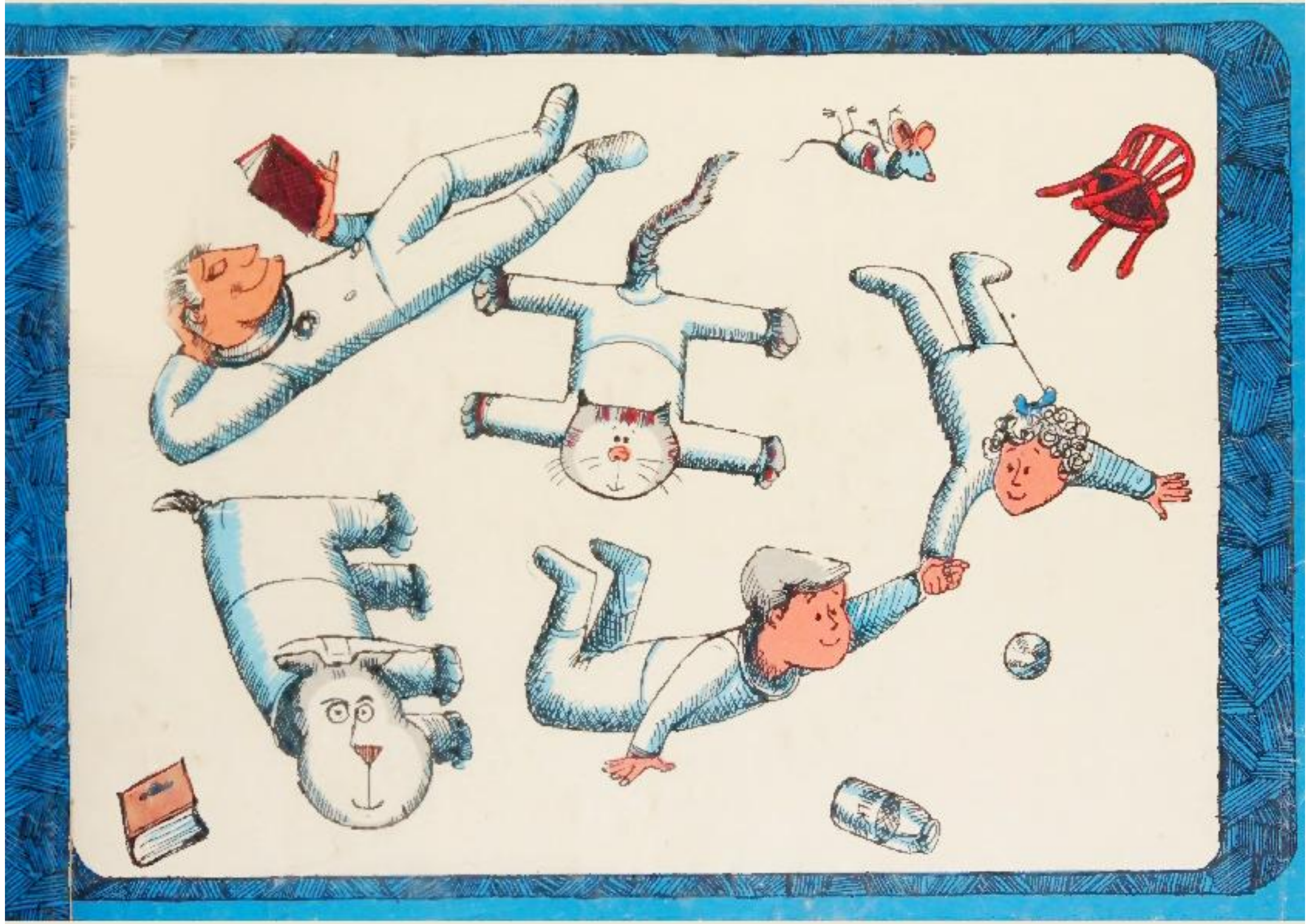
वजन आणि भारहीनता



फ्रैंकलिन एम. ब्रैनली, चित्र: ग्राहम बूथ, मराठी: अश्विनी बर्वे

एक अंतराळवीर त्याच्या अंतराळयानात तरंगतो; कॅमेरे, उपकरणे आणि अन्न त्याच्यावरून तरंगते. आपण म्हणतो की तो वजनहीन आहे, पण याचा अर्थ काय? आणि अंतराळयानातील प्रत्येक गोष्ट, पृथ्वीवर कितीही जड असली तरी, अवकाशात त्याचे वजन कसे नसते? डॉ. ब्रॅनली हे आकर्षक वैज्ञानिक कोडे स्पष्टपणे आणि सोप्या पद्धतीने स्पष्ट करतात, दैनंदिन जीवनातील तसेच अवकाशाच्या अद्भुत जगाची उदाहरणे वापरून. वजनहीनता समजून घेण्यासाठी, अंतराळयान कक्षेत कसे ठेवले जाते हे माहित असले पाहिजे आणि हे ग्राफिकली देखील स्पष्ट केले आहे. तरुण शास्त्रज्ञांना वजन आणि वजनहीनता (काहीच वजन नसणे) ही अंतराळ प्रवासाच्या मूलभूत तत्त्वांची एक रोमांचक ओळख वाटेल.

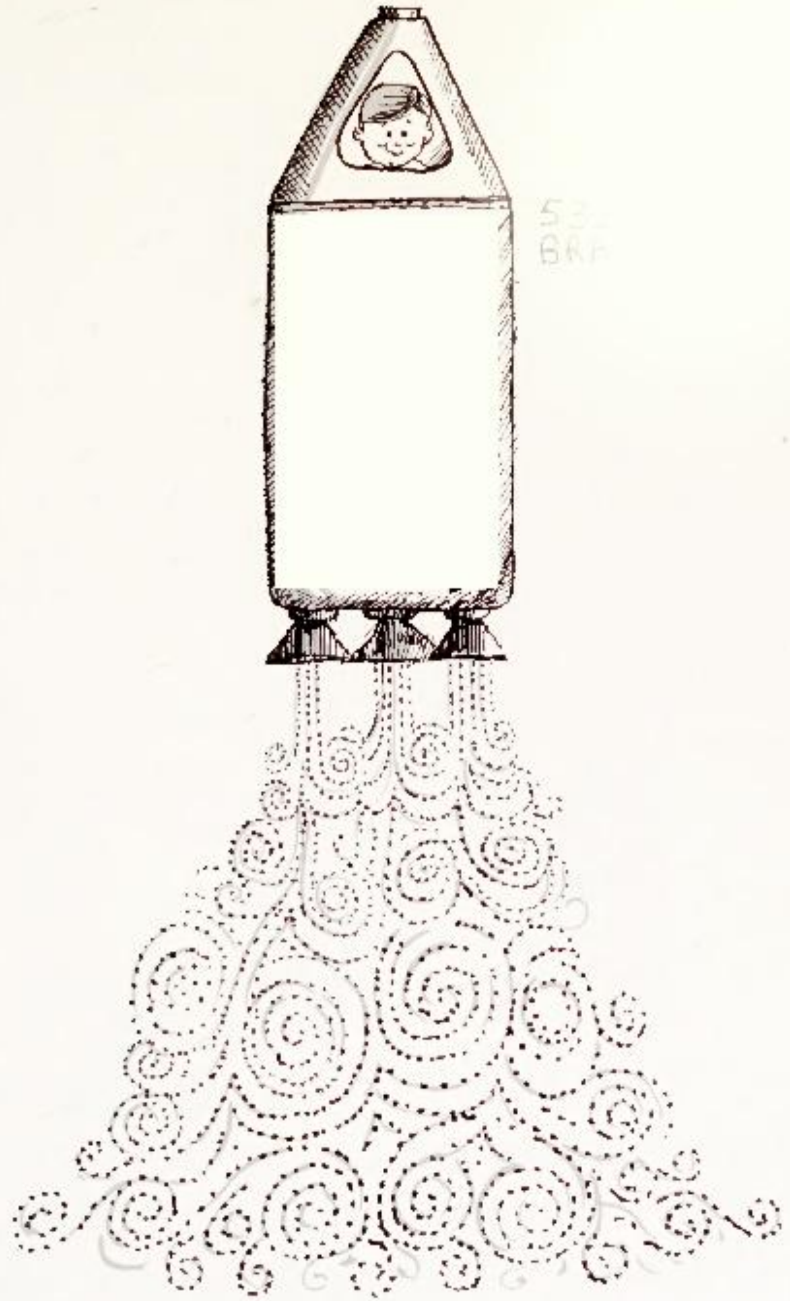
weight
AND
weightlessness

वजन आणि भारहीनता

फ्रँकलिन एम. ब्रैनली,

चित्र: ग्राहम बूथ

मराठी: अश्विनी बर्वे

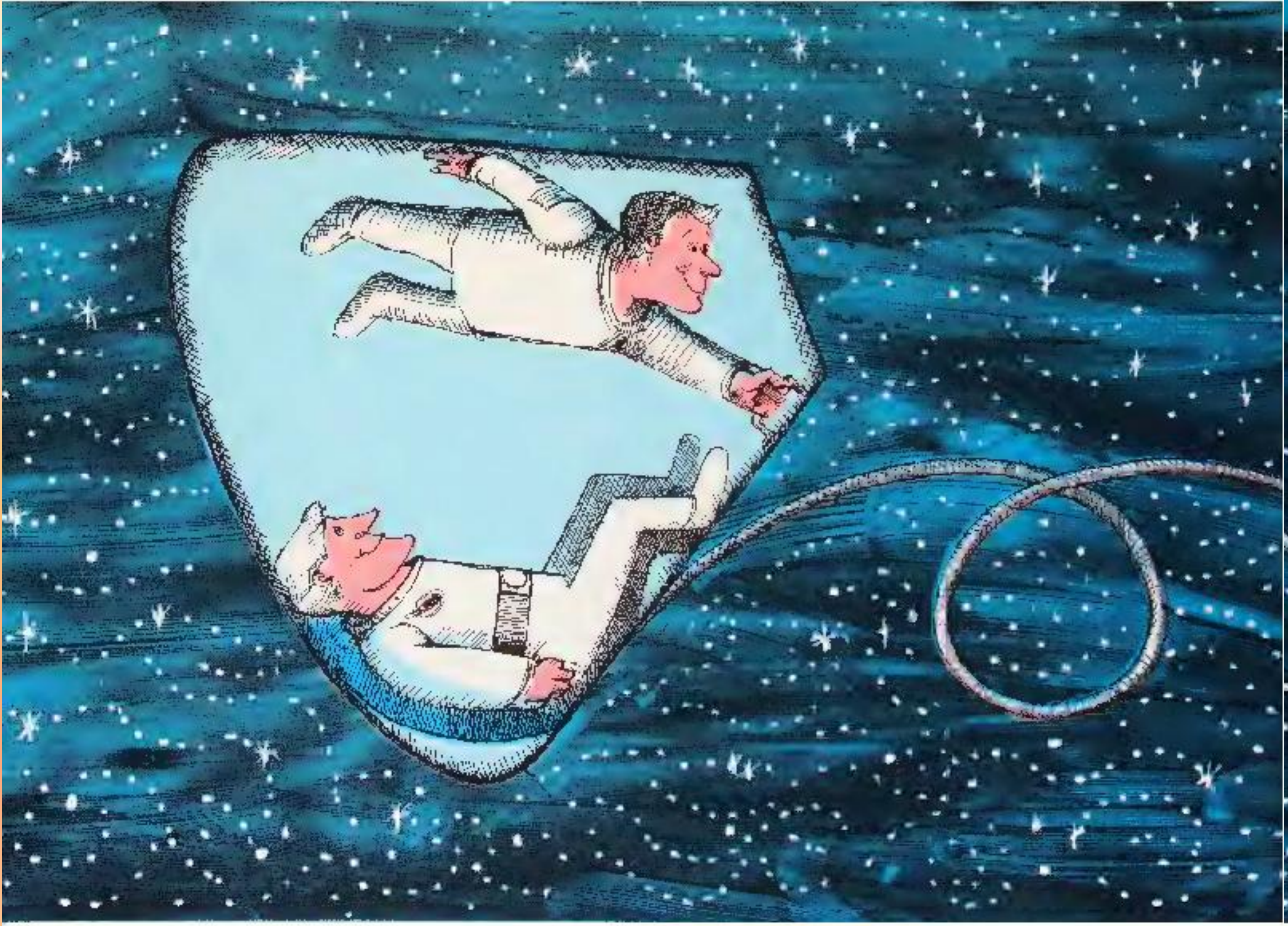


726

तुमचे वजन किती आहे?

समजा बाथरूमच्या वजन काट्यावर तुमचे वजन साठ पौंड आहे. शहरातील किंवा शाळेतही इतर कोणतेही वजन काट्यावर तुमचे वजन साठ पौंड करेल. पृथ्वीवरील सर्व वजन काट्यावर तुमचे वजन अंदाजे साठ पौंड असेल.

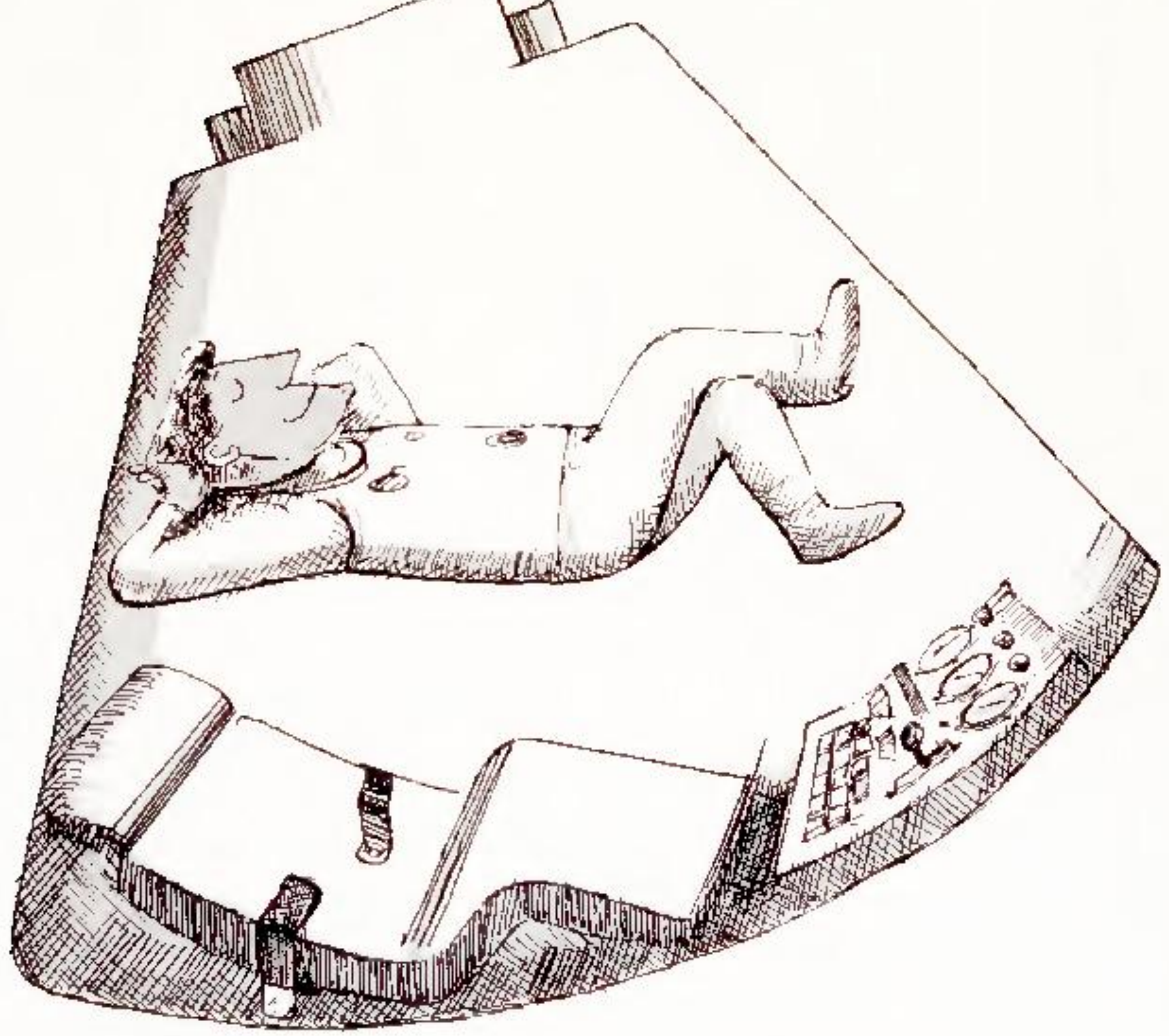
जर तुम्ही पृथ्वीभोवती फिरणाऱ्या अंतराळ यानात वजन काट्यावर उभे असाल तर तुमचे वजन किती असेल? साठ पौंड नाही, दहा पौंडही नाही. तिथे तुमचे वजन अजिबात नसेल. तुमचे वजन शून्य असेल. तुम्ही पूर्णपणे वजनहीन असाल.

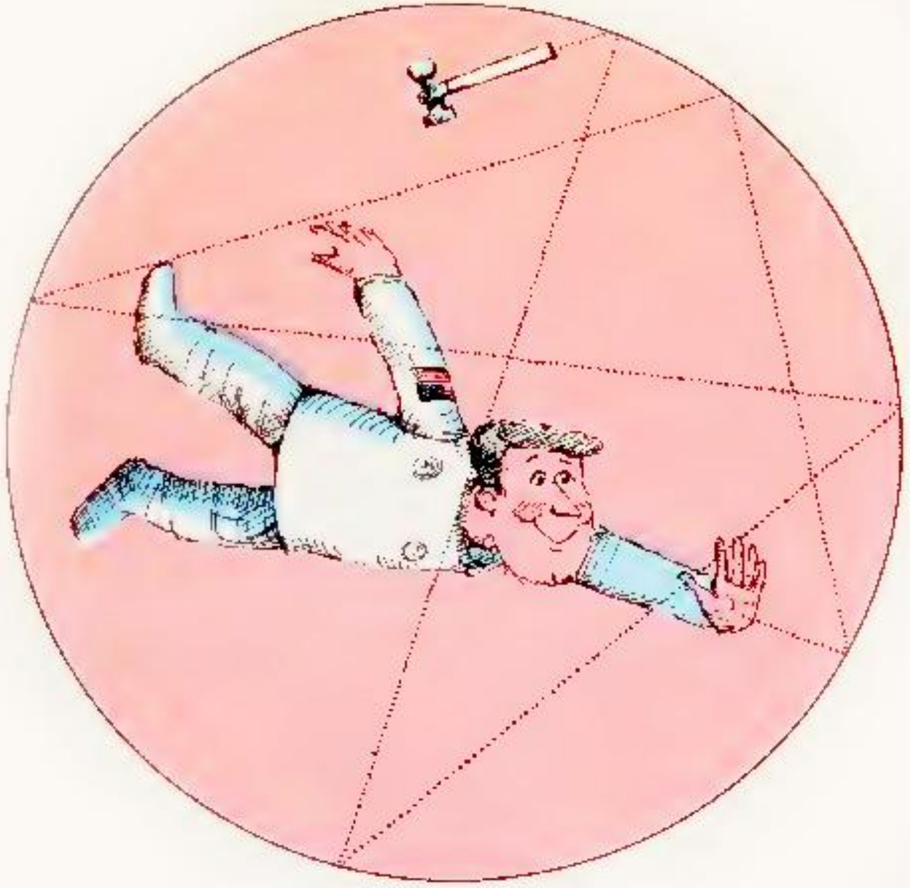


अंतराळवीर अंतराळात प्रवास करताना वजनहीन असतात. जोपर्यंत त्यांना त्यांच्या आसनांशी बांधलेजात नाही किंवा अंतराळयानाच्या एखाद्या भागाळा ते धरत नाही तोपर्यंत ते अंतराळयानात तरंगत राहतात.

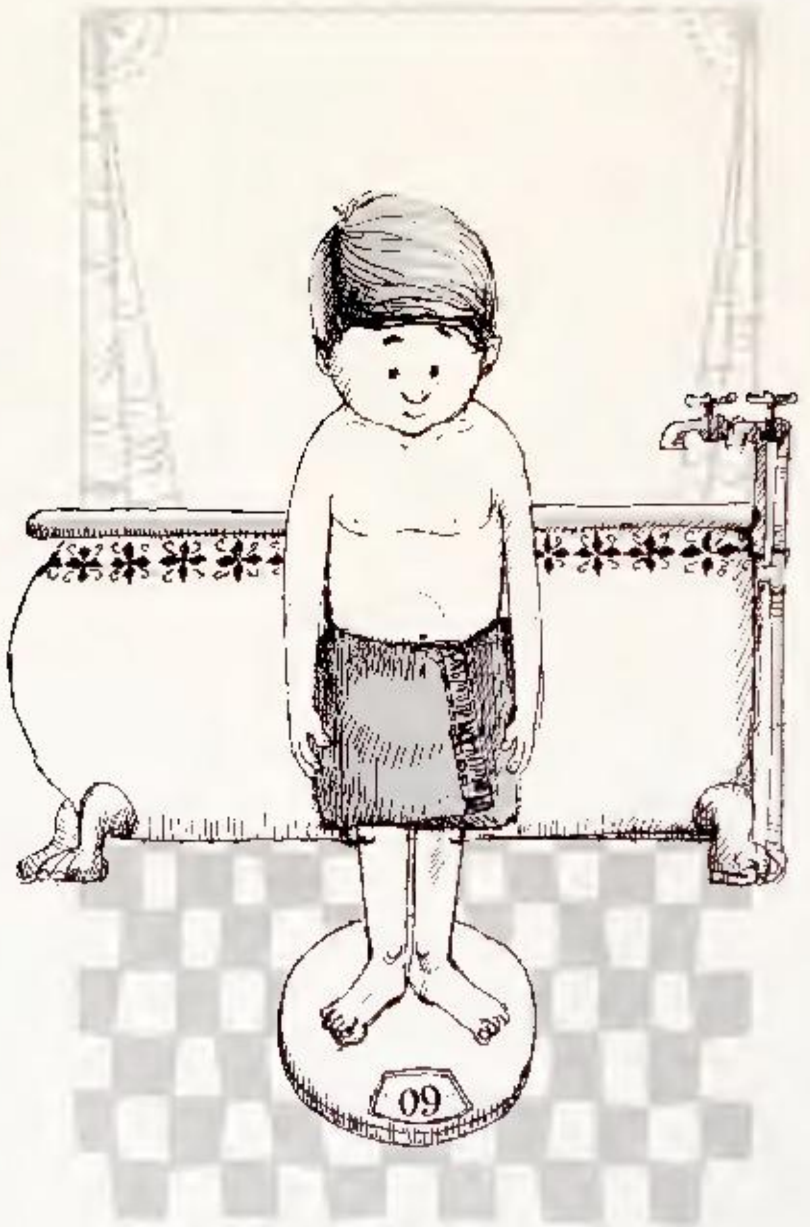
अंतराळयानाबाहेरही, अंतराळवीर अवकाशात तरंगतात. त्यांना दूर वाहून जाण्यापासून रोखण्यासाठी त्यांना स्वतःला अंतराळयानाशी बांधून ठेवावे लागते.

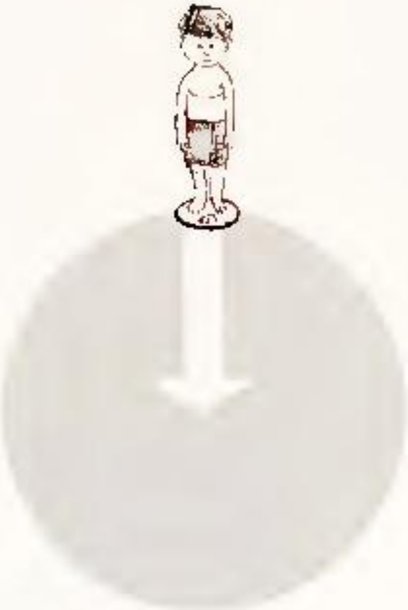
जेव्हा एखादा अंतराळवीर अंतराळयानाच्या आत त्याच्या सोफ्यावर झोपतो तेव्हा त्याला त्याच्या खाली सोफ्याचा अनुभव येत नाही. त्याला स्वतःला सोफ्याला पट्ट्यांनी बांधावे लागते. जर त्याने तसे केले नाही तर तो तरंगत राहील.





जेव्हा एखादे अंतराळयान पृथ्वीभोवती फिरते, तेव्हा त्याच्या आत असलेले सर्व काही तरंगते, जोपर्यंत ते बांधलेले नसते. जर एखाद्या अंतराळवीराने हातोडा सोडला तर तो हवेत तरंगतो. जर त्यांनी त्याला जोरात ढकलले तर तो काहीतरी आदळेपर्यंत हलत राहील. नंतर तो उडी मारतो आणि दुसऱ्या दिशेने जातो. कारण हातोडा अवकाशात वजनहीन असतो.

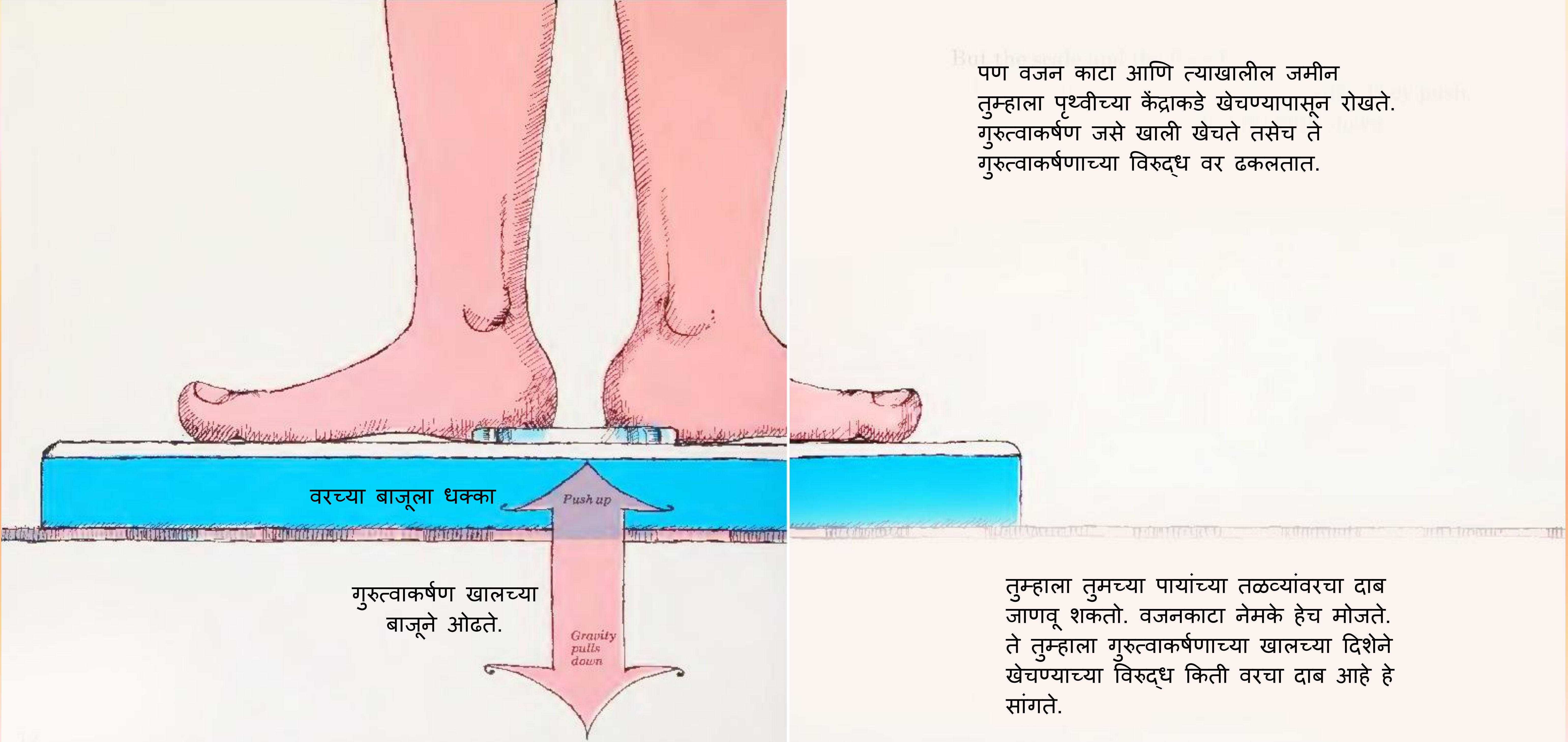




का? तर चला जाणून घेऊया.

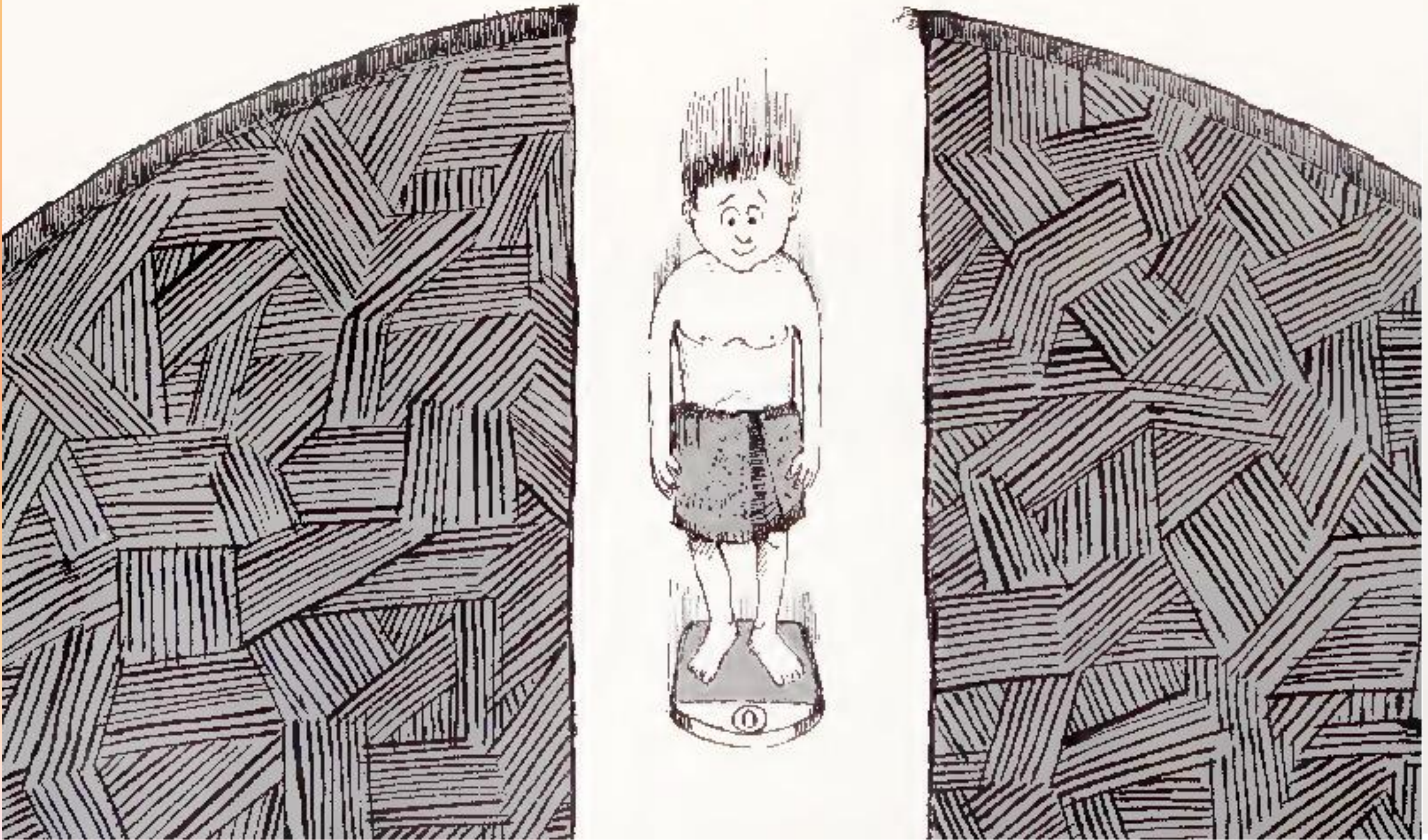
जेव्हा तुम्ही तुमचे वजन मोजता तेव्हा तुम्ही तुमचे पाय वजन काट्यावर ठेवता. पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण तुम्हाला वजन काट्यावर खाली खेचते. समजा तुमचे वजन साठ किलो आहे. याचा अर्थ गुरुत्वाकर्षण तुम्हाला साठ किलोच्या बलाने खाली खेचत आहे. वजन काटा तुम्हाला सांगते की गुरुत्वाकर्षण तुम्हाला पृथ्वीच्या केंद्राकडे किती जोराने खाली खेचत आहे. जर वजन काट्याच्या खाली एक खोल खड्डा असता तर गुरुत्वाकर्षण बल तुम्हाला पृथ्वीच्या केंद्राकडे खेचले असते.

पण वजन काटा आणि त्याखालील जमीन
तुम्हाला पृथ्वीच्या केंद्राकडे खेचण्यापासून रोखते.
गुरुत्वाकर्षण जसे खाली खेचते तसेच ते
गुरुत्वाकर्षणाच्या विरुद्ध वर ढकलतात.

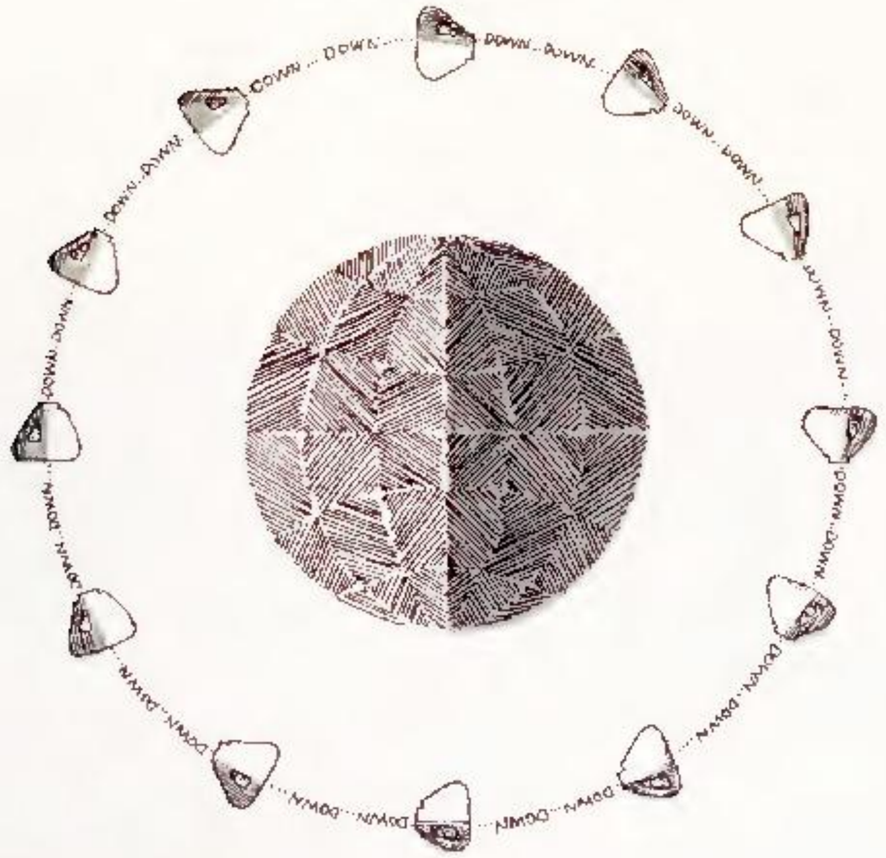


तुम्हाला तुमच्या पायांच्या तळव्यांवरचा दाब जाणवू शकतो. वजनकाटा नेमके हेच मोजते. ते तुम्हाला गुरुत्वाकर्षणाच्या खालच्या दिशेने खेचण्याच्या विरुद्ध किती वरचा दाब आहे हे सांगते.

समजा वजनकाट्याखाली अचानक एक खोल खड्डा तयार झाला. आणि समजा तुम्ही आणि वजन काटा त्या खोल खड्ड्यात पडलात. तेव्हा तुम्हाला तुमच्या पायांच्या तळव्यांवर वरचा धक्का जाणवणार नाही. गुरुत्वाकर्षणाच्या खालच्या दिशेने ओढल्याविरुद्ध् वरचा धक्का जाणवणार नाही. वजनकाट्यावर आता शून्य दिसेल.जोपर्यंत तुम्ही पडत राहाल तोपर्यंत तुम्ही वजनहीन राहाल.



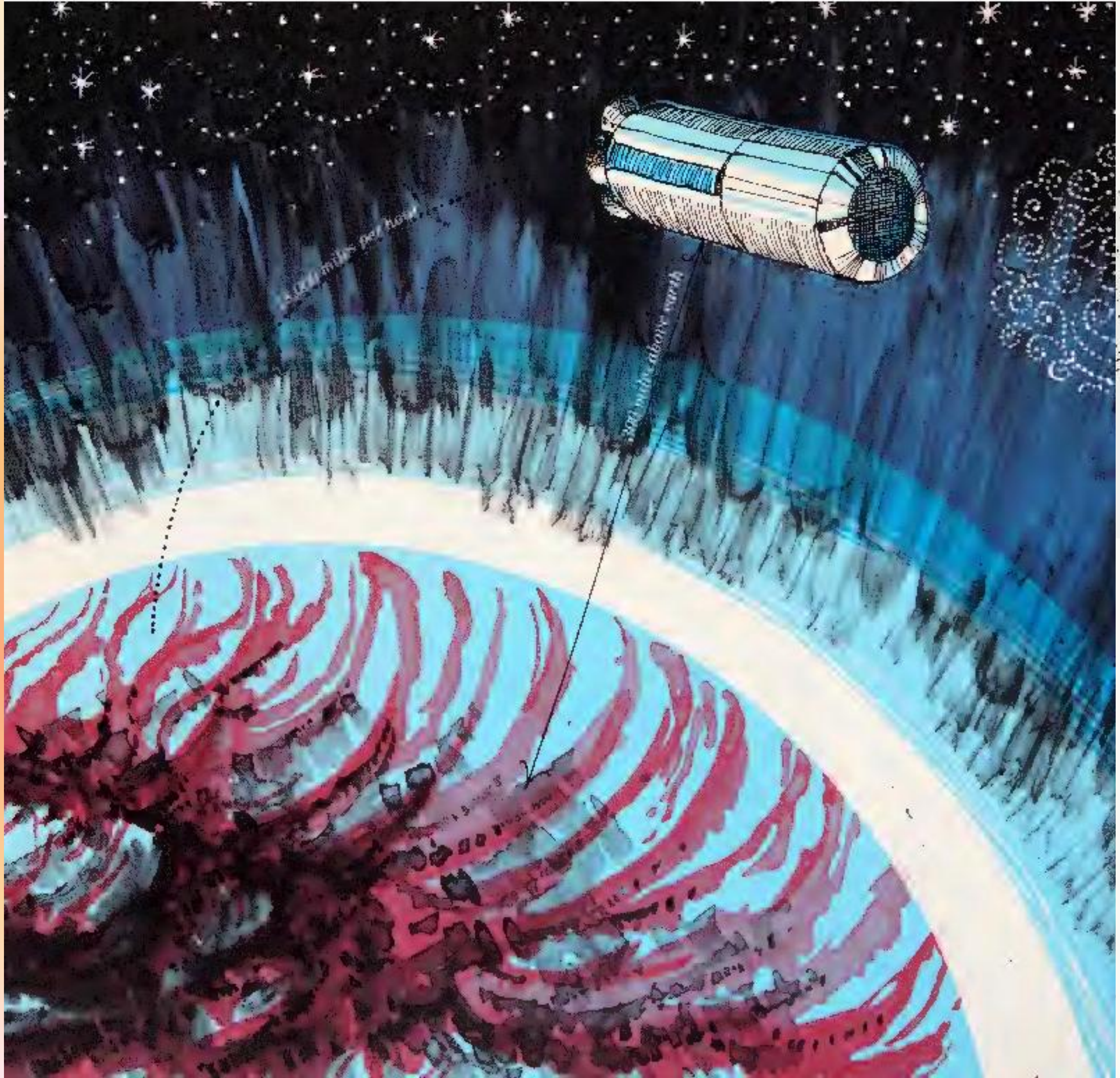
म्हणजे अंतराळयानातील अंतराळवीर वजनहीन असतात. ते पडत असतात. त्यांना काहीही मागे ढकलत नाही. ते पृथ्वीभोवती पडत असतात. अंतराळवीर पडत असतात, अंतराळयान पडत असते आणि त्याच्या आत असलेले सर्व काही पडत असते. ते पडत असल्याचे दिसत नाही. पण ते पडत असतात.

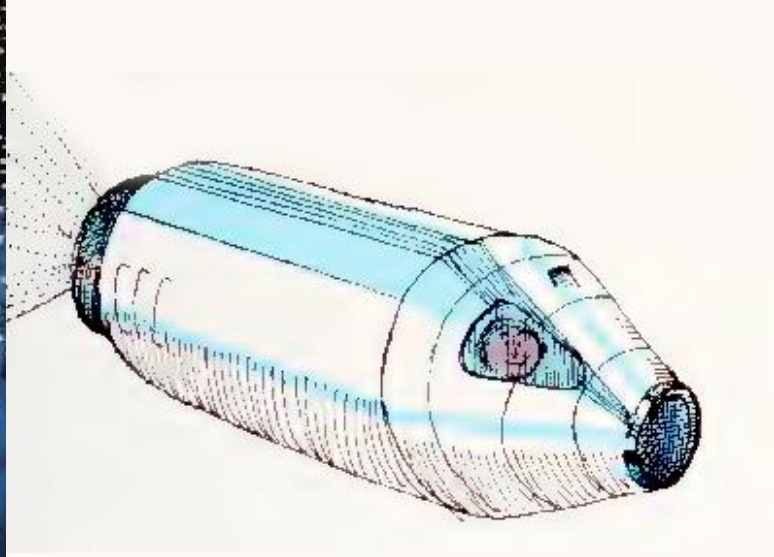


रॉकेट असे काम करते का? समजा एखादा रॉकेट पृथ्वीवरून उभ्या दिशेने फेकले तर ते रॉकेट त्याचे इंधन संपेपर्यंत वर चढत राहील. मग त्याच्यात काहीच शक्ती उरणार नाही.

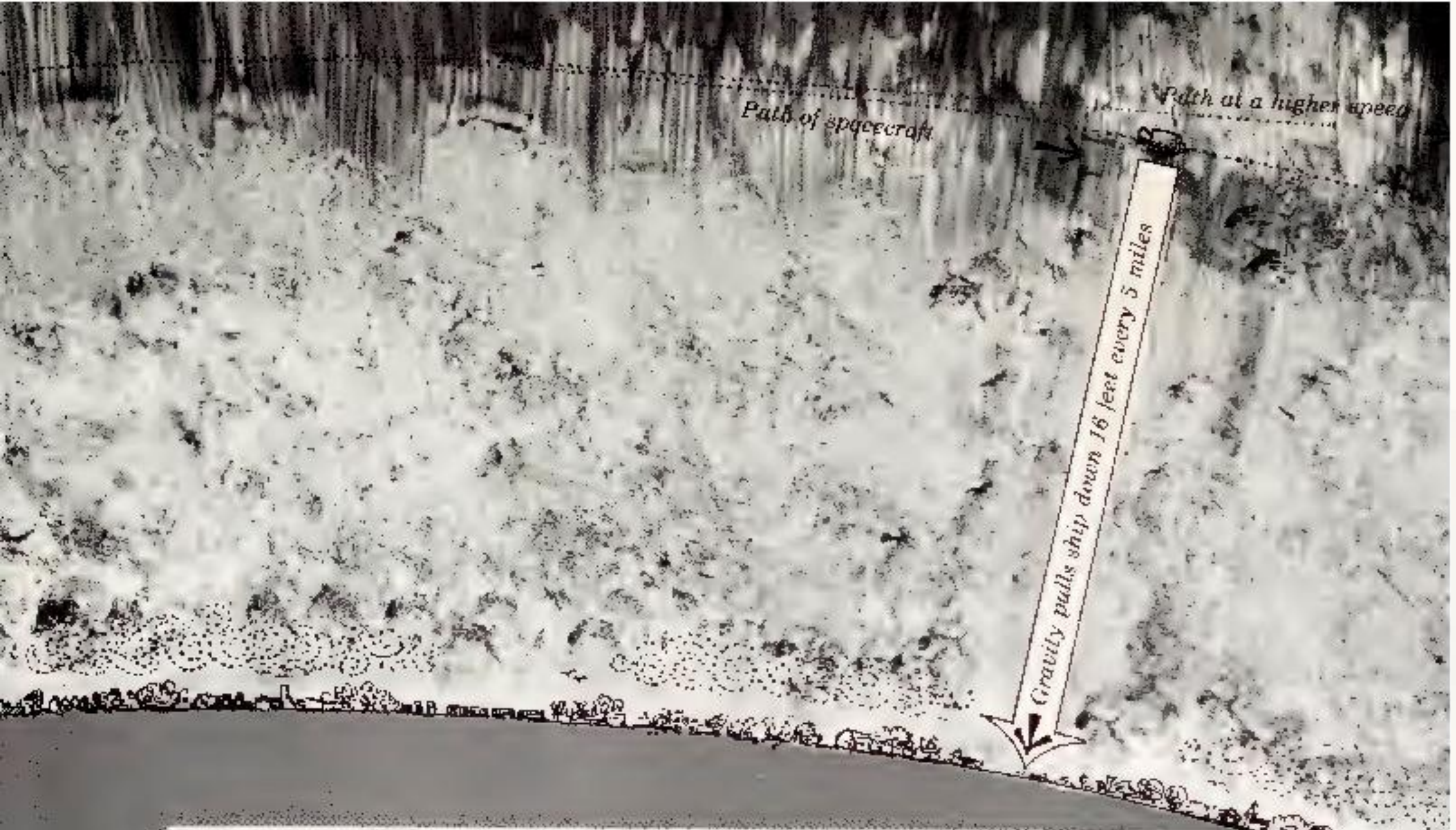
रॉकेट सरळ वर जाईल. पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण ते थांबेपर्यंत त्याचा वेग कमी करेल. नंतर, गुरुत्वाकर्षण रॉकेटला थेट पृथ्वीवर परत खेचेल.

जर रॉकेट सरळ वर गेले आणि नंतर दिशा बदलली, तरीही गुरुत्वाकर्षण त्याला पृथ्वीकडे खेचत राहील. पण आता रॉकेट सरळ खाली येणार नाही. ते वक्र मार्गाने पुढे जाईल.





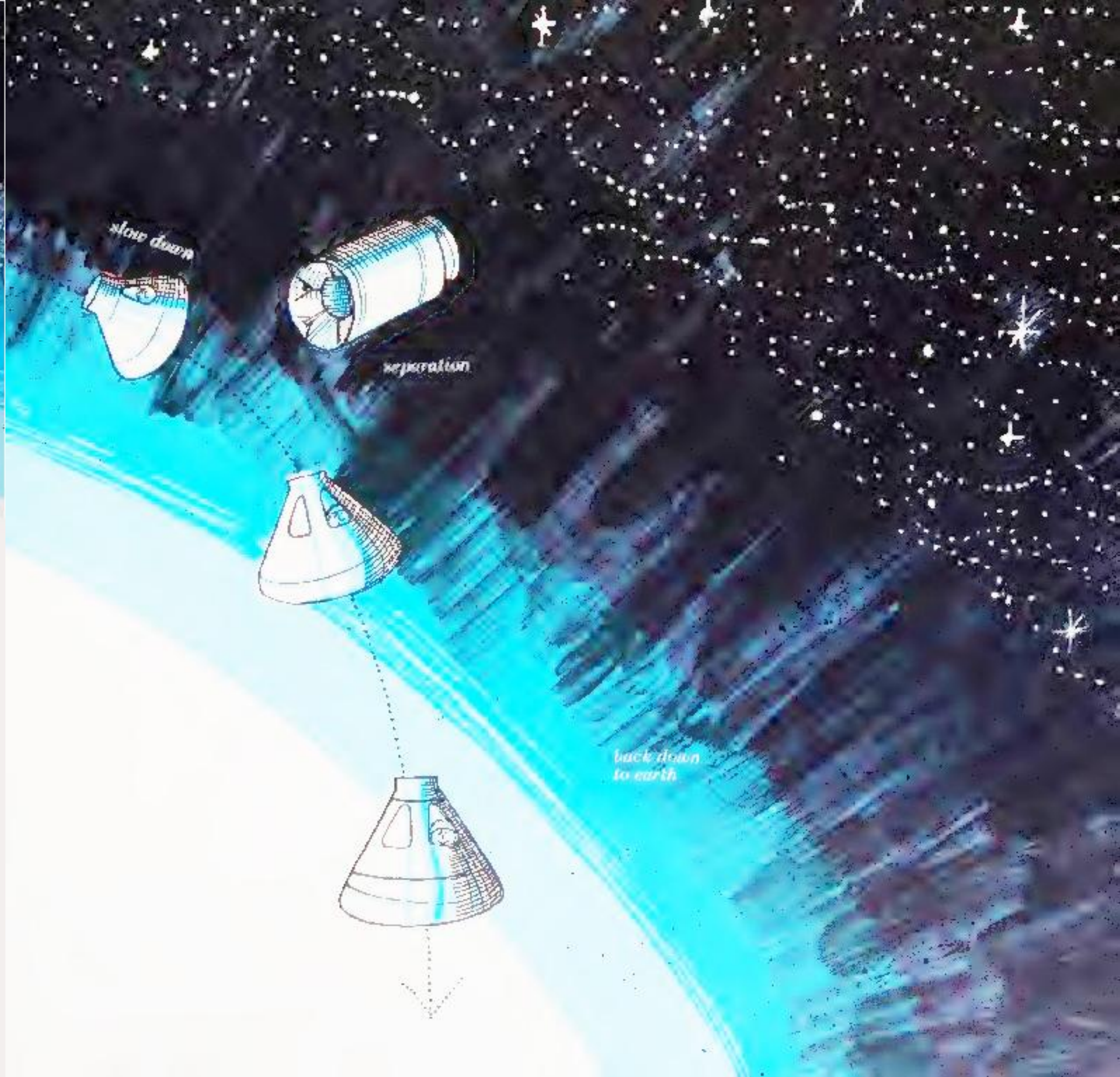
समजा एक रॉकेट पृथ्वीपासून ३०० मैल वर एक अंतराळयान घेऊन जाते. रॉकेट आणि अंतराळयान ताशी १८,००० मैल वेगाने धावतात, नंतर अंतराळयान रॉकेटपासून वेगळे होते. उलट दिशेने जाणारे जेट रॉकेटला मंदावतात आणि गुरुत्वाकर्षणामुळे ते परत खाली खेचले जाते. अंतराळयान पृथ्वीभोवती फिरत राहते. ते प्रत्यक्षात पृथ्वीभोवती वक्र मार्गाने फिरत असते. पण अंतराळयान पृथ्वीच्या जवळ येत नाही.



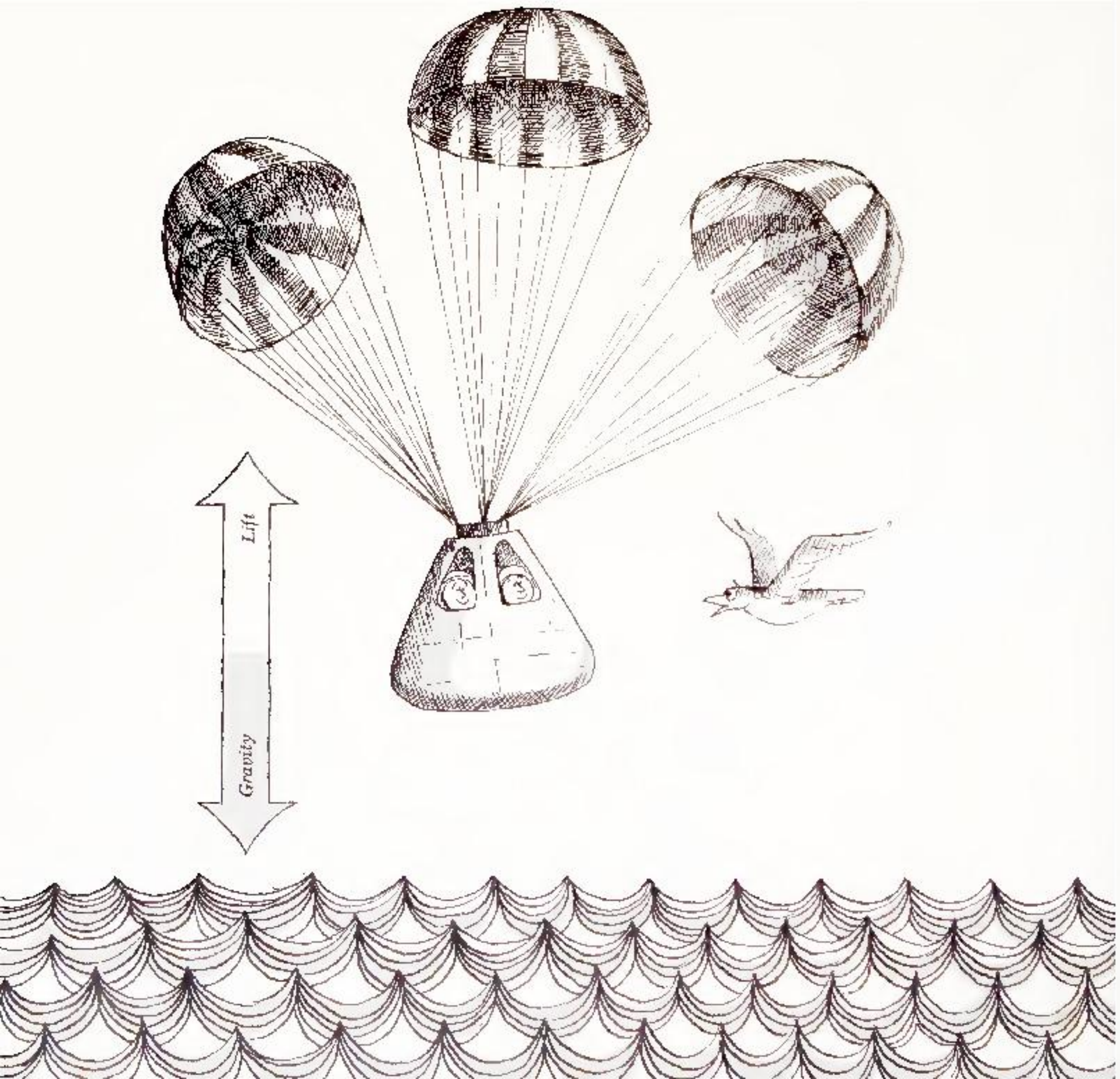
म्हणूनच. हे अंतराळयान प्रति सेकंद पाच मैल वेगाने प्रवास करत आहे. एका सेकंदात, पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण देखील अंतराळयानाला सोळा फूट खाली खेचते. पाच मैलांमध्ये, पृथ्वीचा पृष्ठभाग सोळा फूट वक्र होतो. अंतराळयानाच्या मार्गाचा वक्र पृथ्वीच्या वक्रांशी अगदी जुळतो. एका सेकंदानंतर, अंतराळयान पृथ्वीच्या अगदी जवळ असते जितके ते सुरुवातीला होते. प्रत्येक सेकंदाला, ते आणखी सोळा फूट खाली येते. आणि असेच, सेकंदामागून सेकंद.

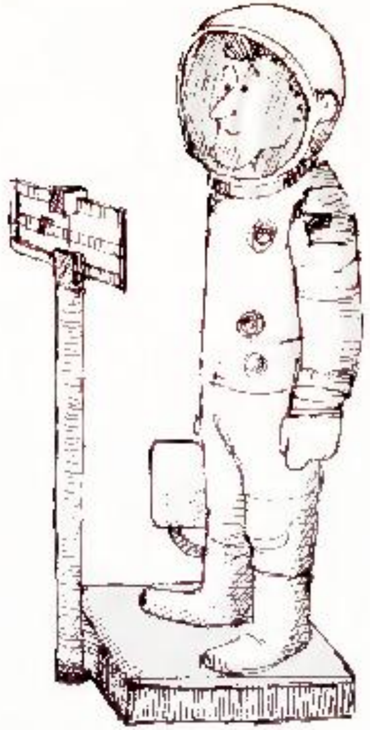
हे अंतराळयान पृथ्वीभोवती फिरत आहे. हे अंतराळयान कक्षेत आहे.सर्व काही कक्षेत आहे: अंतराळयान, आत असलेले अंतराळवीर, त्यांचे अन्न आणि पेय, त्यांची साधने आणि उपकरणे. सर्व काही कक्षेत आहे आणि सर्व काही वजनहीन आहे.

जहाजाला पृथ्वीवर परत आणण्यासाठी, अंतराळवीरांना त्याचा मार्ग बदलावा लागेल. प्रथम, जहाजाचा वेग कमी करावा लागेल. रेट्रो-रॉकेट्स हे करतात. ते ब्रेकसारखे काम करतात.जहाजाचा वक्र अधिक तीव्र होतो. आता ते दर सेकंदाला पृथ्वीकडे सोळा फुटांपेक्षा जास्त खाली येते. त्याच्या मार्गाचा वक्र आता पृथ्वीच्या वक्राशी जुळत नाही. गुरुत्वाकर्षण जहाजाला पृथ्वीच्या जवळ खेचते. जहाज पृथ्वीकडे वेगाने जात राहते.

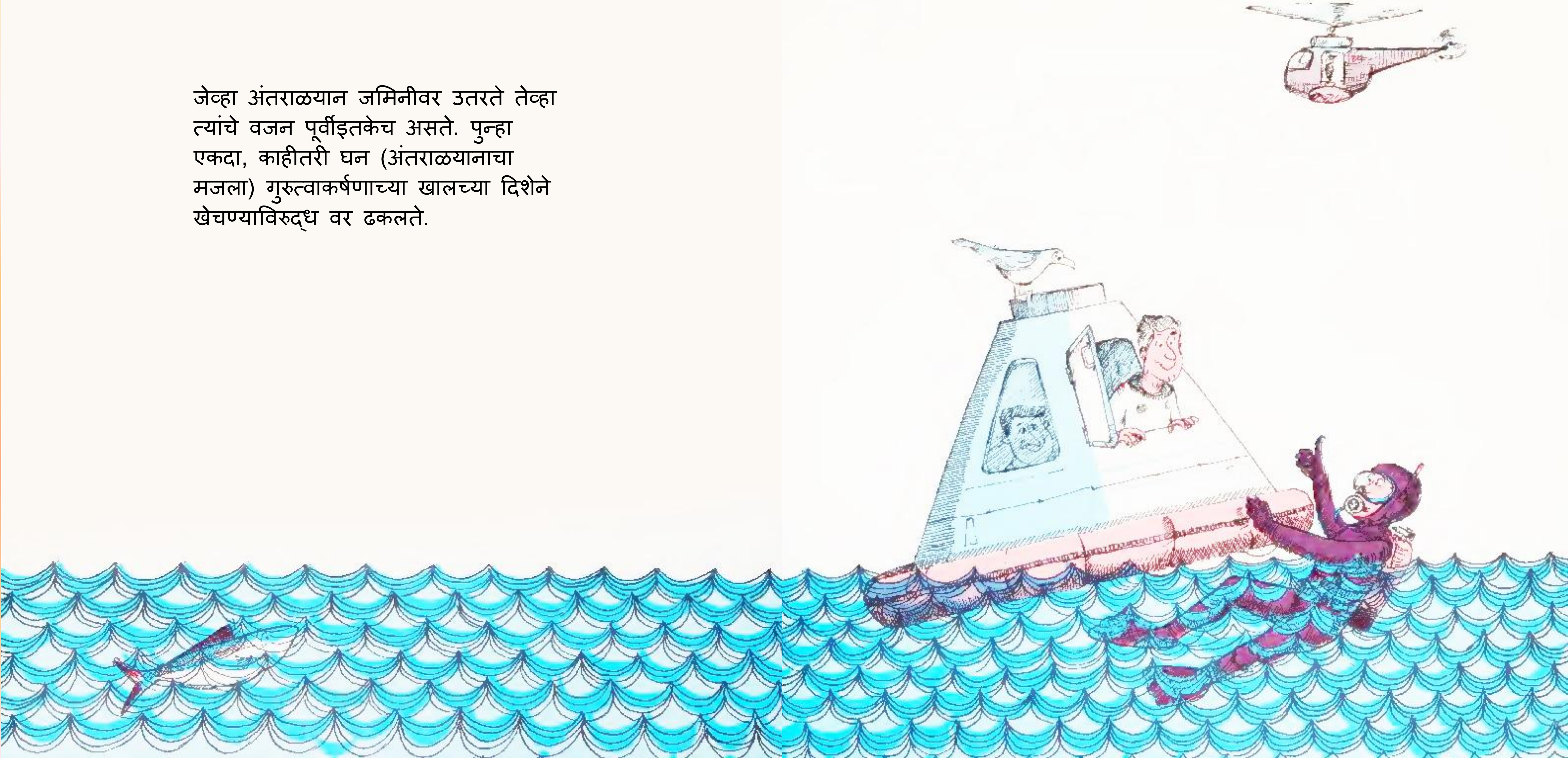


त्याला पुन्हा वेग कमी करावा लागेल नाहीतर अंतराळयान कोसळेल. अंतराळयानात गुरुत्वाकर्षणाच्या बळाचा सामना करण्यासाठी मोठे पॅराशूट तैनात केले जातात. आता प्रवाशांना गुरुत्वाकर्षणाचे बळ जाणवते कारण पॅराशूट अंतराळयानाला वेगाने पडण्यापासून रोखतात. जर ते वजन यंत्रावर उभे असते तर त्यांचे वजन आता वाढले असते.

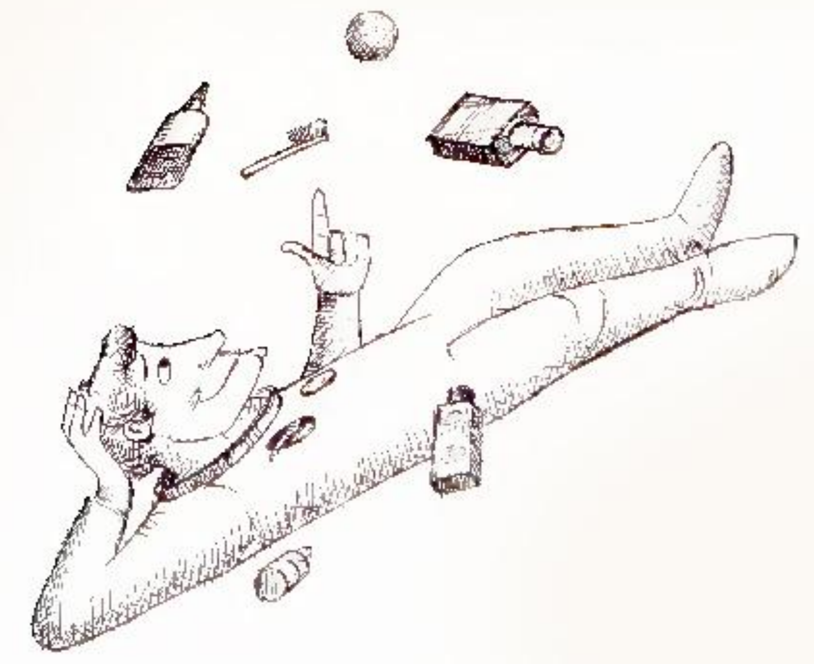


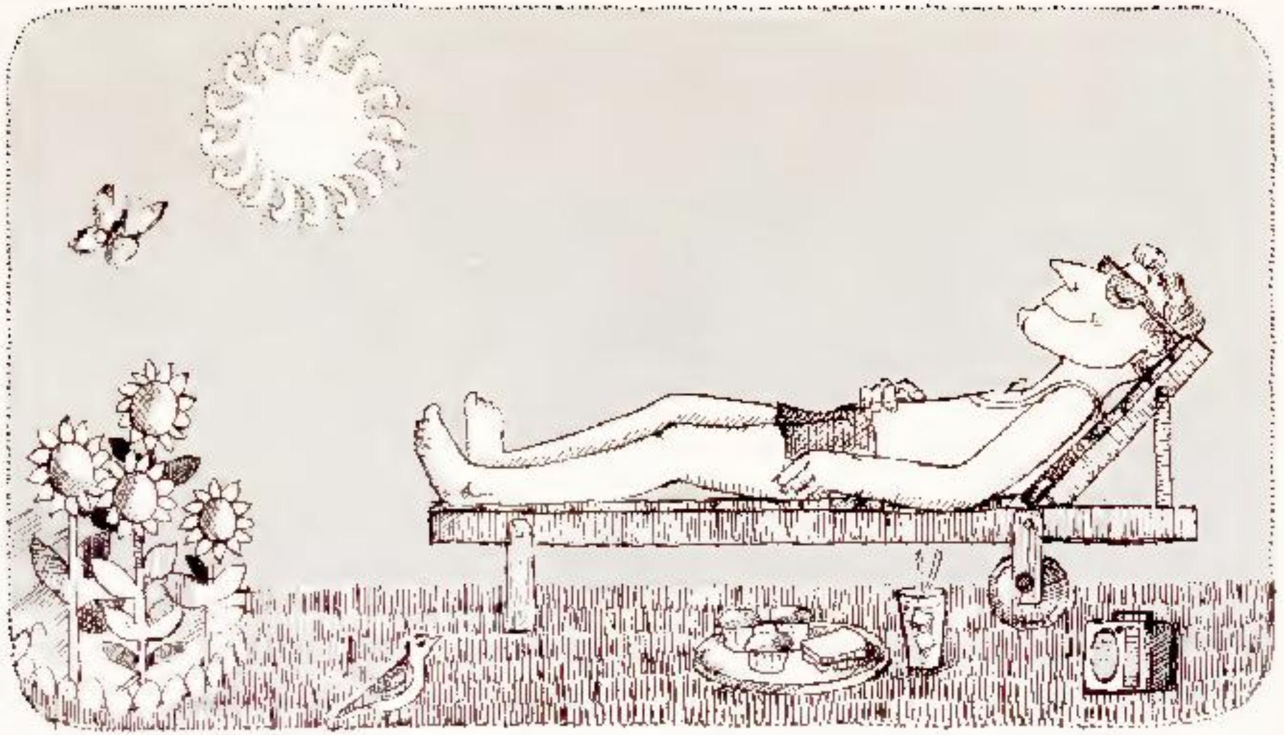


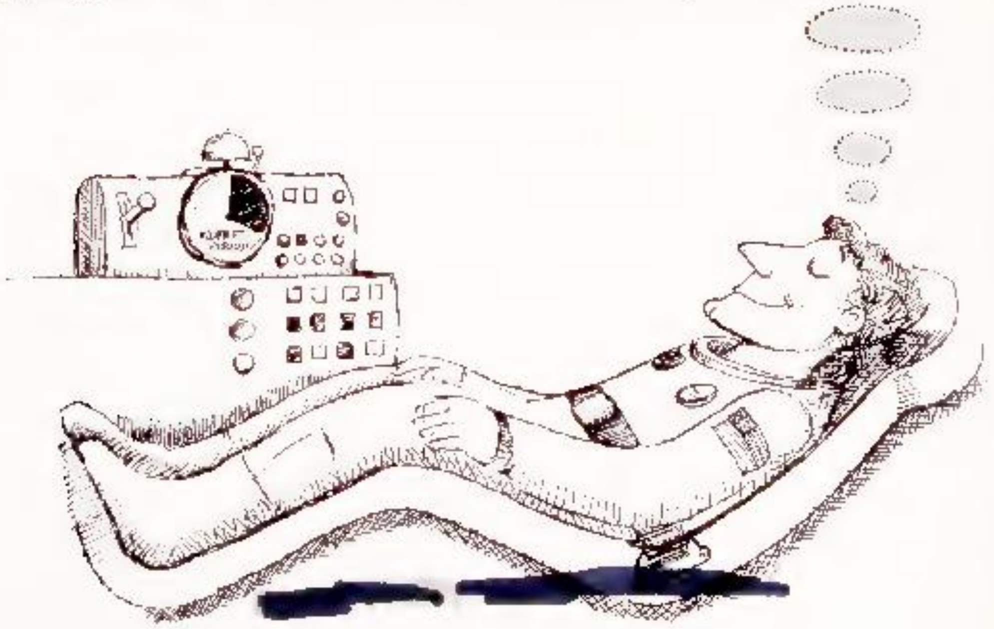
जेव्हा अंतराळयान जमिनीवर उतरते तेव्हा त्यांचे वजन पूर्वीइतकेच असते. पुन्हा एकदा, काहीतरी घन (अंतराळयानाचा मजला) गुरुत्वाकर्षणाच्या खालच्या दिशेने खेचण्याविरुद्ध वर ढकलते.

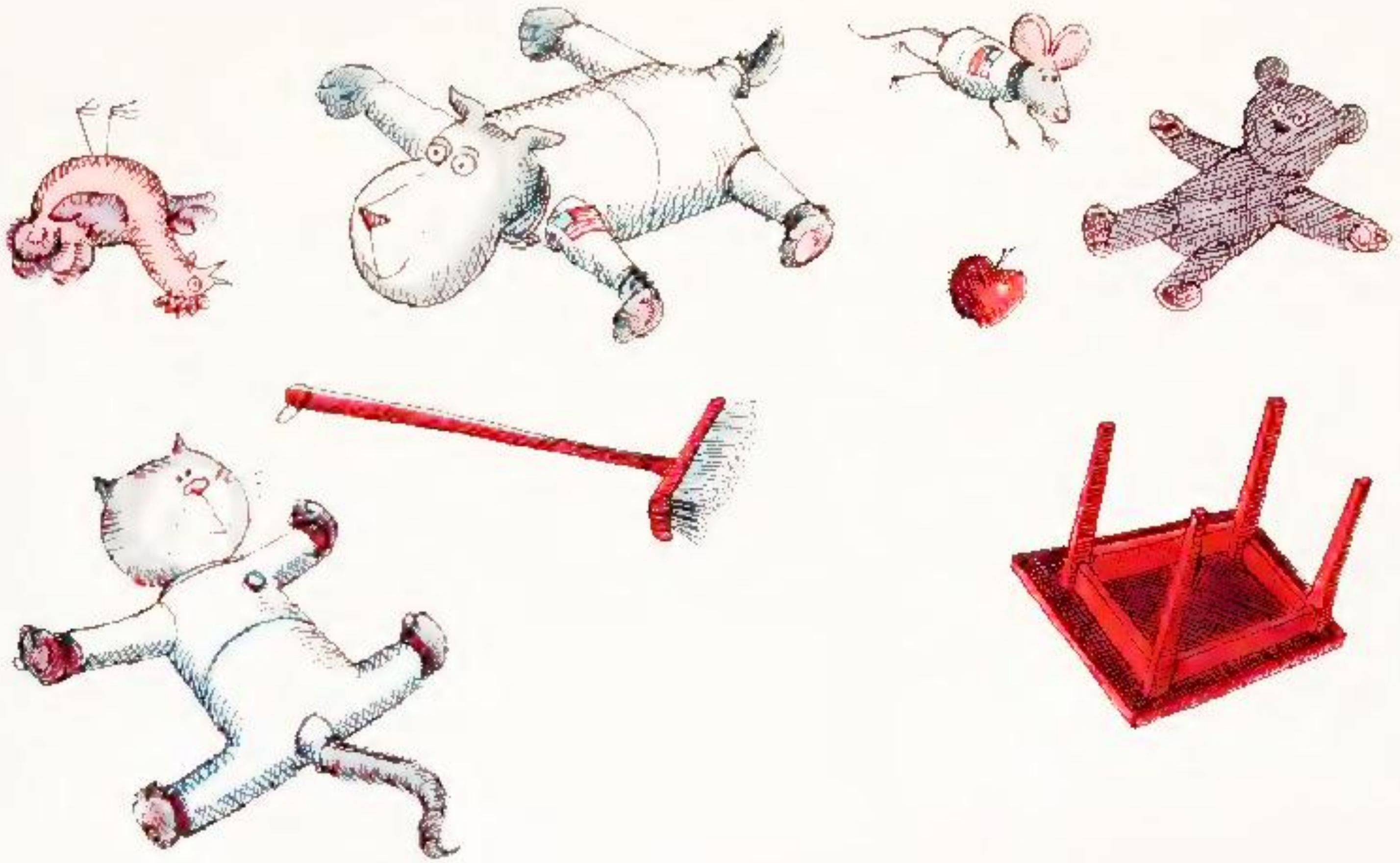


अंतराळवीरांना काही काळ वजनहीनता आवडते. अंतराळात तरंगणे मजेदार असते. आणि गोष्टी तरंगताना पाहणे देखील मजेदार असते.पण काही काळानंतर, अंतराळवीर वजनहीनतेचा कंटाळा येतो. जेव्हा ते उभे राहतात तेव्हा त्यांना त्यांच्या पायाखाली काहीतरी जड वाटायला आवडते. आणि जेव्हा ते झोपतात तेव्हा त्यांना त्यांच्या पाठीखाली पलंग जाणवायला आवडते. तसेच, त्यांना नळीतून बाहेर काढण्याऐवजी प्लेटमध्ये अन्न दिले जाणे आवडते.









पण मला नक्कीच काही काळ वजनहीनतेचा
प्रयत्न करायला आवडेल. नाही का?